

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(20) Offenlegungsschrift
(11) DE 3313841 A1

(61) Int. Cl. 3:
H04J 6/02

(21) Aktenzeichen: P 33 13 841.9
(22) Anmeldetag: 16. 4. 83
(23) Offenlegungstag: 18. 10. 84

(71) Anmelder:
Standard Elektrik Lorenz AG, 7000 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Heckel, Claus, Ing.(grad.), 7257 Ditzingen, DE;
Herter, Eberhard, Prof. Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE

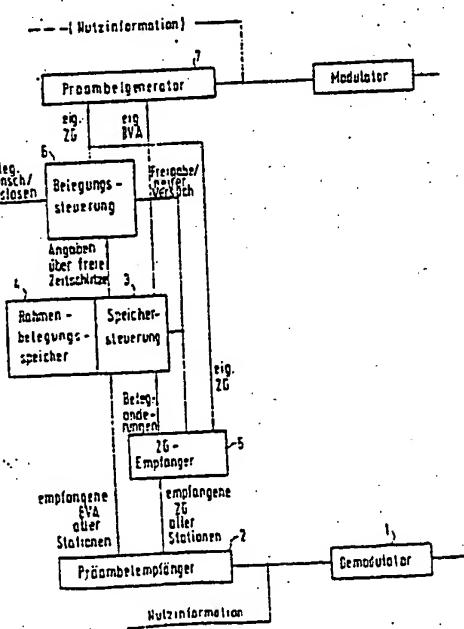
BEST AVAILABLE COPY

Bibliothek
Bur. Ind. Eigentum
11 DEC. 1984

(54) Nachrichtenübertragungssystem mit Vielfachzugriff im Zeitmultiplex (TDMA) mit dezentral gesteuerter Kapazitätsvergabe

Bei einem Nachrichtenübertragungssystem mit Vielfachzugriff im Zeitmultiplex mit vielen kleinen unbemannten Stationen, beispielsweise Erdefunkstellen eines mit einem Satelliten arbeitenden Systems, soll die Kapazitätsvergabe an die einzelnen Stationen völlig dezentral gesteuert erfolgen. Bei dem neuen System teilt jede Station in einem ständig gesendeten Burst die von ihr derzeit belegten Zeitschlüsse des Rahmens, sowie unabhängig davon aktuelle Belegungsänderungen wie Neubelegungswünsche oder Verzicht auf Belegungen allen Stationen mit. Jede Station enthält einen Rahmenbelegungsspeicher (4), der durch die von den anderen Stationen empfangenen Belegungsanzeigen und Belegungsänderungen laufend auf den neuesten Stand gebracht wird. Eine Neubelegung von Zeitschlügen durch eine Station erfolgt aufgrund der Kenntnis von freien Zeitschlügen des Rahmens, die sich aus der gespeicherten Rahmenbelegung ergibt, wobei die Station eventuell kollidierende Neubelegungen durch andere Stationen berücksichtigt, um eine Mehrfachbelegung von Zeitschlügen auszuschließen.

COPY



DE 3313841 A1

DE 33 13 841 A1

~~-1-~~

Standard Elektrik Lorenz
 Aktiengesellschaft
 Stuttgart

C.Heckel-E.Herter 5-28

Patentansprüche

1) Nachrichtenübertragungssystem mit Vielfachzugriff im Zeitmultiplex (TDMA), bei dem mehrere Stationen über einen gemeinsamen Übertragungskanal in Verbindung stehen, bei dem die Stationen ihre Informationen periodisch in Form von Bursts aussenden, wobei zur nicht überlappenden Aus-
 sendung der einzelnen Stationsbursts ein Rahmen mit vorgegebener Rahmenperiode festgelegt ist, und bei dem die einzelnen Stationen Mittel zur dezentralen Kapazitätsvergabe aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß jede im Zugriff befindliche Station in einem ständig gesendeten Burst die von ihr im Rahmen belegten Plätze allen anderen im Zugriff befindlichen Stationen mitteilt und anhand der entsprechenden von den anderen Stationen empfangenen Informationen freie Plätze im Rahmen zur Aus-
 sendung ihrer Informationen ermittelt (3) und bei Bedarf belegt (6).

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der von den im Zugriff befindlichen Stationen ständig gesendete Burst ausschließlich Daten zur Systemorganisation enthält und daß die Nutzinformationen in einem oder mehreren Nutz-

20.

ZT/P1-Kg/B

07.04.1983

COPY

-2-

ORIGINAL INSPECTED

C.Heckel 5-28

bursts gesendet werden, deren Burstsendephase starr an die des ständig gesendeten Bursts gekoppelt ist.

3. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der von den im Zugriff befindlichen Stationen ständig gesendete
5 Burst aus einer Präambel und einem Nutzinformationsteil be-
steht, wobei die Präambel ausschließlich Daten zur System-
organisation enthält, und daß gegebenenfalls weitere Nutz-
informationen in einem oder mehreren Nutzbursts gesendet
werden, deren Burstsendephase starr an die des ständig
10 gesendeten Bursts gekoppelt ist.

4. System nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,
daß jede im Zugriff befindliche Station zur Mitteilung ihrer
Rahmenbelegung einen ersten Zeitabschnitt (BVA) verwendet,
in dem sie über mehrere Rahmen verteilt ihre in einem
15 Rahmenbelegungsspeicher (4) gespeicherte Rahmenbelegung
und Rahmenvorbelegung mitteilt, und einen zweiten Zeitab-
schnitt (ZG), in dem sie konzentriert aktuelle Belegungs-
änderungen mitteilt.

5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß
20 jede Station einen Empfänger (5) enthält, der sämtliche
aktuellen Änderungsbelegungen einschließlich der eigenen
empfängt und in den Rahmenbelegungsspeicher einspeichert
und überwacht, ob die eigene Änderungsbelegung mit einer
fremden kollidiert und im Kollisionsfall nach einer ein-
25 heitlich vorgegebenen Logik eine der kollidierenden
Änderungsbelegungen bestehen läßt und die andere im Rahmen-
belegungsspeicher löscht.

COPY

- 3 -

C.Heckel-E.Herter 5-28

Nachrichtenübertragungssystem mit Vielfachzugriff
im Zeitmultiplex (TDMA) mit dezentral
gesteuerter Kapazitätsvergabe

Die Erfindung betrifft ein System nach dem Oberbegriff des
5 Patentanspruchs 1.

Ein derartiges System ist bekannt aus "Frequenz" 25 (1971),
Heft 10, S. 303 bis 308, insbesondere aus Abschnitt 5.

Der Vielfachzugriff im Zeitmultiplex muß nicht notwendiger-
weise zu einem Satelliten erfolgen, sondern allgemein zu
10 einem gemeinsamen Übertragungskanal, der als zentrale Ein-
richtung auch eine terrestrische Einrichtung haben kann.
Daher werden im Folgenden die zugreifenden Stationen nicht
Erdefunkstellen sondern allgemein Stationen genannt.

Solche Systeme sind meistens mit der englischen Abkürzung
15 TDMA-Systeme (Time Division Multiple Excess) bezeichnet.

Bereits beim bekannten System sind Mittel vorhanden, um
durch dezentrale Steuerung die Übertragungskapazität der
einzelnen zugreifenden Stationen während des laufenden Be-
triebs zu ändern, damit nicht benötigte Übertragungskapa-
zitäten kurzfristig dort nutzbar gemacht werden können, wo
20 z. B. tageszeitlich bedingte Überlastungen vorliegen. In
einem speziellen Datenkanal in der Präambel ihres Bursts
kann beim bekannten System jede Station bekanntgeben, daß
sie ihren prozentualen Anteil an der Systemkapazität zu ver-
25 kleinern bzw. zu vergrößern wünscht. Der von einer Station
bzw. von deren Burst nicht mehr benötigte Anteil des Rahmen-

ZT/P1-Kg/B
07.04.1983

COPY

-4-

C.Heckel 5-28

kann nun von einer anderen Station zur Vergrößerung ihres Bursts und damit ihres Anteils am Rahmen zur Verfügung gestellt werden. Dies geschieht dadurch, daß alle dazwischen plazierten Bursts entsprechend "zur Seite rücken".

5 Strebt man eine schnelle Umordnung des Rahmens an, so ergeben sich bei einer derartigen Steuerung der dezentralen Kapazitätsvergabe große Probleme. Die bekannte Art der Umordnung arbeitet nämlich recht langsam, da die Verschiebung der Bursts mit konstanten Schritten geschieht, deren
10 Schrittfolgenfrequenz gleich der Rahmenfrequenz ist. Außerdem ist dadurch die Betriebszuverlässigkeit des Systems gefährdet, da sie stark davon abhängt, ob alle betroffenen Stationen die Burstverschiebung exakt durchführen.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein System der genannten Art anzugeben, bei dem die dezentral gesteuerte Kapazitätsvergabe einfacher, schneller und zuverlässiger erfolgt.

Die Aufgabe wird wie im Patentanspruch 1 angegeben gelöst. Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.
20 Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Rahmenaufbau des neuen TDMA-Systems und

Fig. 2 ein Blockschaltbild des von der Erfindung betroffenen Teils einer Station des neuen TDMA-
25 Systems.

- 5 -

C.Heckel 5-28

Der in Figur 1 gezeigte Rahmen ist in kleinste adressierbare Einheiten, sogenannte Zeitschlitzte, gegliedert. Ein wesentliches Merkmal der Erfindung besteht darin, daß jede im Zugriff befindliche Station an irgendeiner Stelle des Rahmens einen Burst aussendet, dessen Präambel ausschließlich Daten zur Systemorganisation enthält. Im Folgenden wird dieser Burst als Pilotburst bezeichnet. Welche Zeitschlitzte des Rahmens der Pilotburst einer Station belegt, auf welche Weise beim Erstzugriff einer Station deren Pilotburst an die richtige Stelle im Rahmen gesetzt wird und auf welche Weise er auf den Rahmenanfang synchronisiert wird, ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Hinsichtlich der Aussendung der Nutzinformation einer Station gibt es zwei Möglichkeiten:

15 Die Nutzinformation kann als Teil des Pilotbursts, d.h. im unmittelbaren Anschluß an dessen Präambel ausgesendet werden.

Die Nutzinformation einer Station kann in einem oder mehreren Nutzbursts ausgesendet werden, deren Sendephase fest mit der Sendephase des Pilotbursts derselben Station gekoppelt ist. Die Vergabe von Übertragungskapazitäten an die einzelnen Stationen, also die Zuteilung von Zeitschlitzten im Rahmen für die Übertragung von Nutzinformation nach einem der vorstehend angegebenen Verfahren ist Gegenstand der Erfindung. Zur Erläuterung der Erfindung wird angenommen, daß die Pilotbursts lediglich aus einer Präambel bestehen und die Nutzinformationen jeweils in einem oder mehreren Nutzbursts übertragen werden.

Jeder der Pilotbursts PS, die Figur 1 bei 128 Stationen des Systems von 1 bis 128 nummeriert sind, ent-

-6-

COPY

C.Heckel 5-28

hält in seiner Präambel am Anfang einen Teil, in dem keine Informationen übertragen werden, den sogenannten Schutzabstand SAS, danach einen Synchronisiervorlauf, ein Burstbeginnkennzeichen BBK, die Stationsnummer STNR derjenigen

5 Station, die ihn gesendet hat, eine Belegungs- und Vorbelegungsanzeige BVA und eine systeminterne Zeichengabe ZG, die an späterer Stelle noch erläutert werden. Jeder der Nutzburst, die mit NB und einem laufenden Index bezeichnet sind, enthält ebenfalls einen Schutzabstand SAS, einen

10 Synchronisiervorlauf und ein Burstbeginnkennzeichen BBK, die gemeinsam die Präambel des Nutzbursts bilden. Die in der Präambel des Pilotbursts enthaltenen Kanäle, wobei ein Kanal gleich einer bestimmten Anzahl von aufeinanderfolgenden Zeitschlitten ist, die mit BVA und ZG bezeichnet sind, sind entscheidend für die zuverlässige

15 Funktion der dezentralen Kapazitätsvergabe. Sie können auch in irgendeinem anderen Nutzburst derselben Station enthalten sein, sofern dieser Nutzburst der im Zugriffszustand ständig ausgesendete Burst ist.

20 Im Kanal BVA nennt jede Station zyklisch alle von ihr belegten Plätze im Rahmen. Im Kanal ZG teilt jede Station ihre Änderungswünsche hinsichtlich der Rahmenbelegung mit, beispielsweise welche Zeitschlitte des Rahmens für eine neu einzurichtende Verbindung zu einer in diesem Zusammenhang genannten Station benutzt oder welche Zeitschlitte ab sofort nicht mehr benutzt werden, weil eine Verbindung zu einer bezeichneten Station ausgelöst worden ist. Bei Duplexverbindungen antwortet die betroffene Station in ihrem Kanal ZG, indem sie entsprechende Zeitschlitte für

25 30 die Übertragung in Gegenrichtung nennt, bzw. beim Auslösen einer Verbindung entsprechende Zeitschlitte freigibt.

C.Heckel 5-28

Die vorstehend genannte Unterteilung der von einer Station für Zwecke der Kapazitätsvergabe ausgesendeten Informationen auf zwei parallele Kanäle BVA und ZG hat folgende Gründe:

- 5 - Eine neu in Betrieb gehende Station soll in der Lage sein, in einer erträglichen Zeit (z.B. ungefähr 30 s) die gegenwärtige Rahmenbelegung zu "lernen". Hierzu wäre es zwar denkbar, eine derart leistungsfähige Zeichengabe vorzusehen, daß jede Station in einem einzigen
- 10 - Burst sämtliche von ihr belegten Teile des Rahmens und damit auch die möglichen Neubelegungen bzw. Auslösungen bekannt geben könnte. Dies wäre aber vom Standpunkt des Rahmenwirkungsgrades unwirtschaftlich. Eventuell müssen nämlich in der Belegungsanzeige viele kleine Rahmenstücke erwähnt werden. Es ist daher zweckmäßiger, daß jede
- 15 - Station in einem Kanal BVA, der aus einer fest vorgegebenen Anzahl von Zeitschlitten besteht, nacheinander alle von ihr belegten Rahmenstücke bekannt gibt, wobei diese Bekanntgabe je nach Anzahl der zu nennenden Rahmenstücke sich über mehrere Rahmen erstreckt. Hat eine
- 20 - Station auf diese Weise ihre Rahmenbelegungsanzeige (oder Vorbelegungsanzeige) bekannt gegeben, so beginnt sie wieder von vorn.
- 25 - Eine bereits über die Rahmenbelegung informierte Station soll sehr schnell über Belegungsänderungen, d.h. neue Belegungen oder Auslösungen informiert werden. Zu diesem Zwecke dienen kurze Änderungsmeldungen, die sie unabhängig von der kontinuierlich laufenden Belegung und Vorbelegungsanzeige in dem getrennten Kanal ZG aussenden kann.
- 30 -

COPY .

-8-

C.Heckel 5-28

Anhand des in Figur 2 dargestellten Blockschaltbildes wird nun die in jeder Station vorhandene Einrichtung zur dezentralen Steuerung der Kapazitätsvergabe erläutert.

Von der zentralen Einrichtung des Systems, z.B. dem
5 Satelliten, werden die Bursts aller im Zugriff stehenden Stationen empfangen, wobei die Empfangseinrichtungen nicht gezeigt sind, und in einem Demodulator 1 demoduliert.
Dessen Ausgangssignal, also sämtliche demodulierten Bursts,
gelangt auf einen Präambelempfänger 2 und parallel auf einen
10 nicht gezeigten Nutzburstempfänger, der die Nutzbursts in hier nicht interessierender Weise verarbeitet. Der Präambel-
empfänger 2 wertet von den Präambeln aller empfangenen Bursts diejenigen aus, welche Kanäle BVA und ZG enthalten.
Sämtliche empfangenen Belegungs- und Vorbelegungsanzeigen
15 gibt der Präambelempfänger 2 in eine Speichersteuerung 3 eines Rahmenbelegungsspeichers 4 ein. Aufgrund dieser Be-
legungs- und Vorbelegungsanzeigen schreibt die Speicher-
steuerung die Rahmenbelegung in den Rahmenbelegungsspeicher ein, so daß dieser den Belegungszustand der verschiedenen
20 Zeitschlüsse als binäre Information (belegt/nicht belegt)
enthält.

Die in den Kanälen ZG von allen Stationen empfangenen Änderungsmeldungen, einschließlich einer eventuellen eigenen Änderungsmeldung gibt der Präambelempfänger 2 in einen Zeichengabe-Empfänger 5 ein. Der Zeichengabe-
Empfänger 5 gibt unter Berücksichtigung des Ergebnisses einer noch zu beschreibenden Überwachung von kollidierenden Belegungswünschen sämtliche Belegungsänderungen an die Speichersteuerung 3, die daraufhin diese mit Priorität gegenüber den in den Kanälen BVA empfangenen Belegungsmeldungen in den Rahmenbelegungsspeicher einschreibt, d.h. gegebenenfalls die aufgrund

- 9 -

C.Heckel 5-28

der BVA-Mitteilungen in den Rahmenbelegungsspeicher eingegebene Rahmenbelegungsinformationen überschreibt. Der derart gesteuerte Rahmenbelegungsspeicher 4 enthält somit jeweils den aktualisierten Rahmenbelegungszustand.

- 5 Jede Station kann nun in folgender Weise von sich aus eine Änderung der Rahmenbelegung bewirken. Eine Belegungssteuerung 6, die von der Speichersteuerung 3 fortlaufend Angaben über freie Zeitschlüsse im Rahmen gemäß dem Zustand des Rahmenbelegungsspeichers 4 erhält, empfängt bei vorliegen eines Änderungswunsches eine entsprechende Steuerinformation, beispielsweise wenn die Station eine bestimmte Übertragungskapazität für sich beanspruchen will. Liegt ein solcher Wunsch vor, so wählt die Belegungssteuerung geeignete Zeitschlüsse aus den angebotenen freien Zeitschlüssen aus. Um diese ausgewählten Zeitschlüsse den anderen Stationen bekannt zu geben, werden sie von der Belegungssteuerung 6 in einen Präambelgenerator 7 übertragen, der die Informationen in den Kanal ZG der zu generierenden Präambel einfügt.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30

Da die Möglichkeit besteht, daß andere Stationen zufällig nahezu gleichzeitig dieselben Zeitschlüsse belegen wollen, d.h. in ihrem Zeichengabekanal ZG eine mit der eigenen Station kollidierende Änderungsmeldung aussenden, ist eine Überwachung hinsichtlich einer Kollision notwendig. Zu diesem Zweck empfängt der Zeichengabe-Empfänger 5 die eigene Zeichengabe, also die für die Neubelegung ausgewählten Zeitschlüsse direkt von der Belegungssteuerung 6, und kann somit die Überwachung durchführen. Da der Zeichengabe-Empfänger 5, wie bereits erwähnt, sämtliche empfangene Belegungsänderungen an die Speichersteuerung 3 weitergibt, gibt er auch die direkt von der eigenen Belegungssteuerung

COPY |

-10-

C.Heckel 5-28

empfangene Belegungsänderung an die Speichersteuerung 3 weiter, auch wenn diese vorerst nur als versuchsweise Belegungsänderung zu betrachten ist, die noch einer Überprüfung hinsichtlich Kollisionen mit Belegungsänderungen von anderen Stationen bedarf.

Zur Kollisionsüberwachung untersucht der Zeichengabegerät 5 während einer gewissen Überwachungszeit die von allen Stationen empfangenen Belegungsänderungen, soweit sie beabsichtigte Neubelegungen anzeigen, darauf, ob die in ihnen genannten Zeitschlitzte mit denjenigen Zeitschlitzten ganz oder teilweise übereinstimmen, die von der eigenen Station zum Zwecke einer Neubelegung mitgeteilt werden.

Die Überwachungszeit kann je nach den Gegebenenheiten des Gesamtsystems verschieden gewählt werden, z.B. kann eine absolute Zeit oder ein Vielfaches der Rahmendauer vorgegeben werden. Es ist auch möglich, die Überwachung dann zu beenden, wenn über den Präamblempfänger die eigene Belegungsänderung im eigenen Zeichengabekanal ZG empfangen wird.

Eine Kollision von mitgeteilten Neubelegungen wird in allen die Kollision verursachenden Stationen bemerkt. Alle diese Stationen treffen nach einer festliegenden Regel die gleiche Entscheidung, welche der kollidierenden Neubelegungen als einzige zum Zuge kommt. Als Regel zur Feststellung der zum Zuge kommenden Neubelegung kann festgelegt sein, daß die nach absoluter Zeit zuerst abgesendete Neubelegung den Vorrang erhält oder daß die Neubelegung durch die Station mit der niedrigsten Stationsnummer den Vorrang erhält oder, daß für Wiederholungen von Belegungsversuchen ein Vorrang gewährt wird.

- 11 -

C.Heckel 5-28

Abhängig vom Ergebnis der Kollisionsüberwachung laufen nun folgende Funktionen ab:

Tritt keine Kollision auf, so wird der Belegungssteuerung 6 und parallel der Speichersteuerung ein Freigabesignal zugeführt. Das Freigabesignal schaltet die Belegungssteuerung 6 5 passiv, da sie ihren Beitrag zur Belegungsänderung erfolgreich abgeschlossen hat. Die Speichersteuerung 3 wird durch das Freigabesignal veranlaßt, die zum Zuge gekommene eigene Neubelegung, die sie bereits in den Rahmenbelegungsspeicher 4 eingegeben hat, nunmehr in die eigene Belegungs- und Vorber- 10 eingegeben hat, nunmehr in die eigene Belegungs- und Vorber- legungsanzeige aufzunehmen. Die eigene Belegungs- und Vorber- legungsanzeige steuert die Sendephase der von der Station auszusendenden Bursts und wird gleichzeitig als Bestandteil der Präambel fortlaufend in dem Kanal BVA aller Stationen 15 bekanntgegeben.

Das gleiche geschieht, wenn bei einer Kollision die eigene Neubelegung diejenige ist, die zum Zuge kommt.

Kommt bei einer Kollision eine fremde Neubelegung statt 20 der eigenen Neubelegung zum Zuge, so erhält die Belegungssteuerung ein Signal, das sie zu einem neuen Belegungsversuch veranlaßt, indem sie eine Auswahl unter den ihr angebotenen freien Zeitschlitz trifft. Dasselbe Signal, das einen erfolglosen Neubelegungsversuch bedeutet, erhält auch die Speichersteuerung 3, die daraufhin im Rahmenbelegungsspeicher die bereits eingeschriebene versuchte 25 eigene Neubelegung löscht und statt dieser die zum Zuge gekommen fremde Neubelegung einspeichert.

Hinsichtlich der vorstehend beschriebenen dezentralen Steuerung der Kapazitätsvergabe ist zu unterscheiden, ob

COPY

-12-

C.Heckel 5-28

sich die Station, in der ein Wunsch nach einer Neubelegung vorliegt, bereits im stationären Zustand befindet, in dem ihr Rahmenbelegungsspeicher die aktuelle Rahmenbelegung bereits vollständig enthält oder ob sie sich im Zustand des Erstzugriffs befindet, bei dem der Rahmenbelegungsspeicher noch nicht die vollständige Information über die Rahmenbelegung enthält. Dieser letztere Zustand entsteht, wenn eine Station nach vorübergehendem Ausfall, z.B. wegen Reparatur, neu eingeschaltet wird. In diesem Falle unterdrückt die Speichersteuerung die Angaben über freie Zeitschlüsse solange, bis der Rahmenbelegungsspeicher den aktuellen Stand erreicht hat. Dies wird der Fall sein, wenn auch die Station mit der umfangreichsten Belegungs- und Vorbelegungsanzeige bereits mit der Wiederholung ihres Zyklus begonnen hat. Danach kann die "Lernphase" einer Station beim Erstzugriff als abgeschlossen gelten.

Das vorstehend beschriebene System mit völlig dezentraler Steuerung der Kapazitätsvergabe läßt auch in einer weiteren Hinsicht eine erhebliche Flexibilität zu. Erweitert man nämlich den Rahmenbelegungsspeicher derart, daß in diesem Speicher alle Informationen über die Verbindungen der eigenen Station (z.B. Adressaten, Partnerkanäle im Duplex usw.) gespeichert werden können, so ist es möglich, jeder Station mit einem derart erweiterten Speicher die Aufgabe der Systemüberwachung zuzuweisen.

HBR

- 13 -
- Leerseite -

- 15 -

Nummer: 33 13 841
Int. Cl.³: H 04 J 6/02
Anmeldetag: 16. April 1983
Offenlegungstag: 18. Oktober 1984

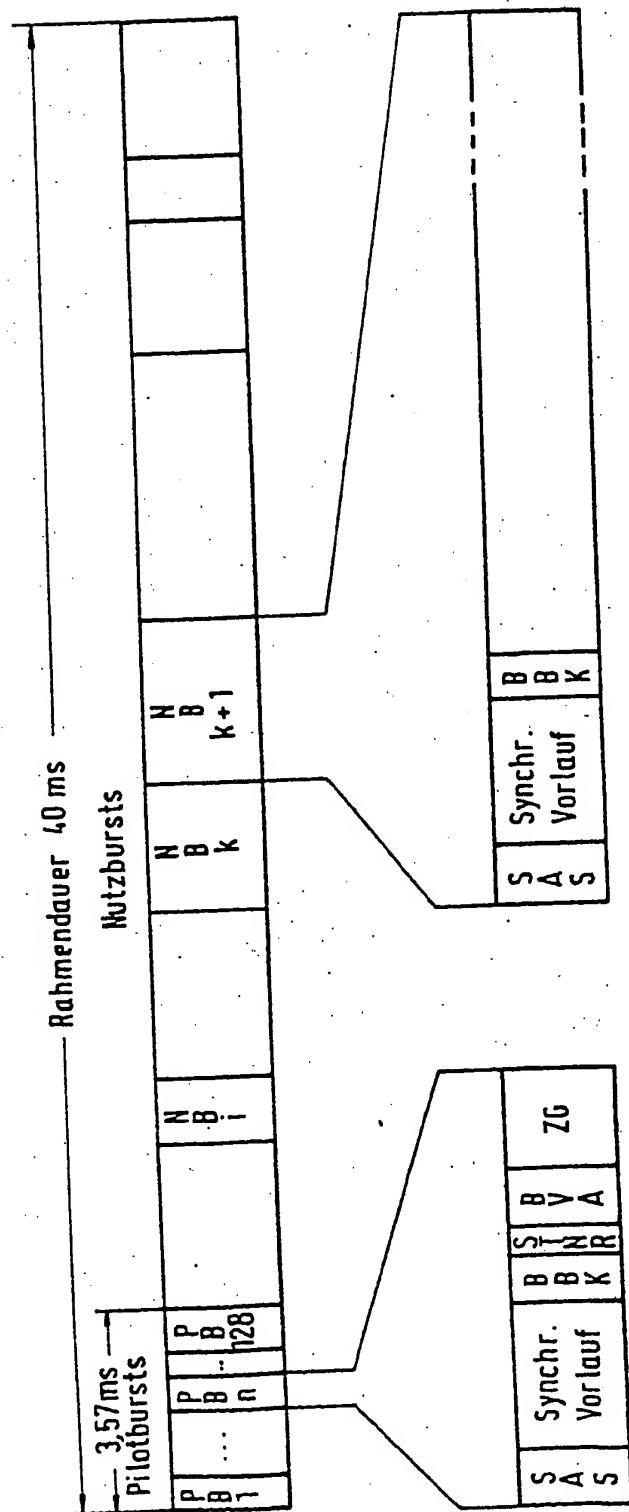


Fig. 1

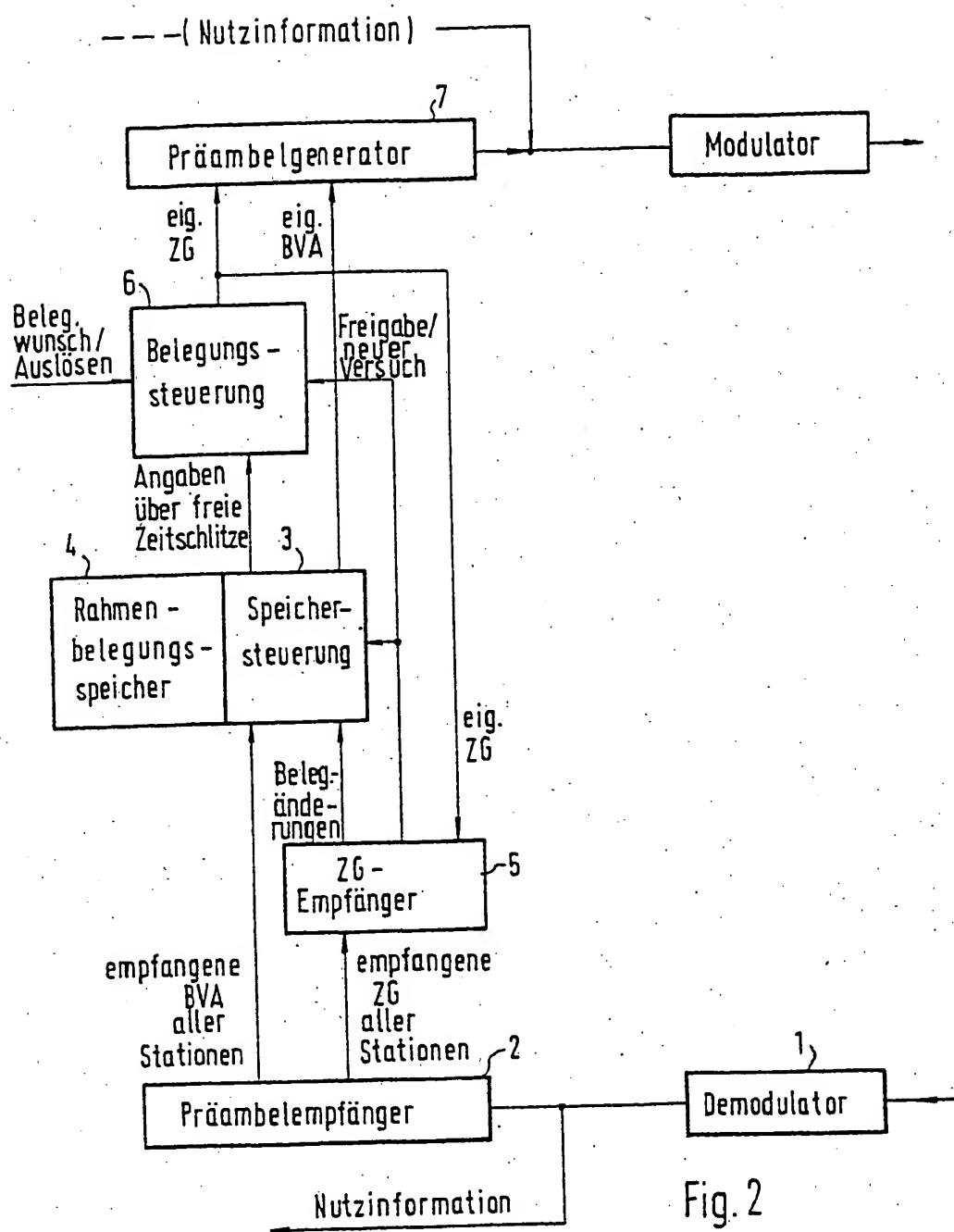
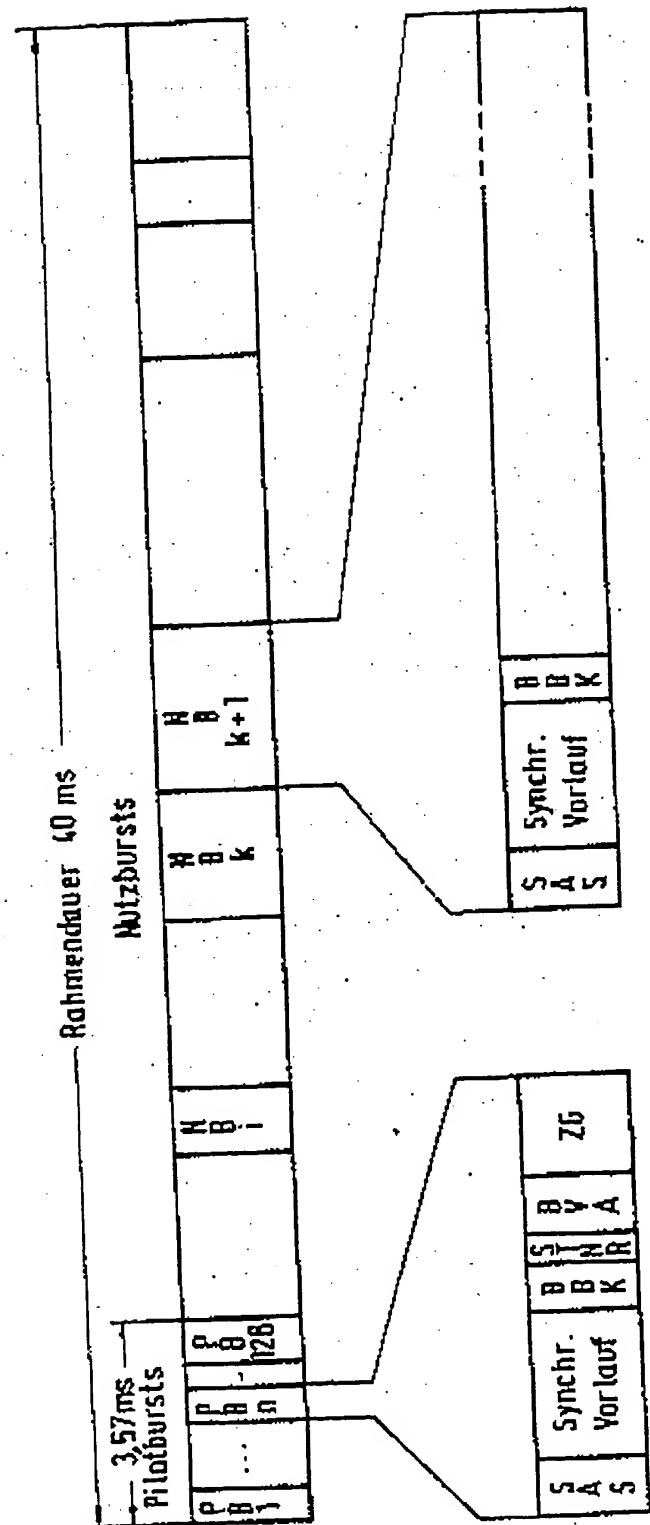


Fig. 2

C. Heckel 5-28
14. 4. 83

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

33 13 841
H 04 J 6/02
18. April 1993
18. Oktober 1994



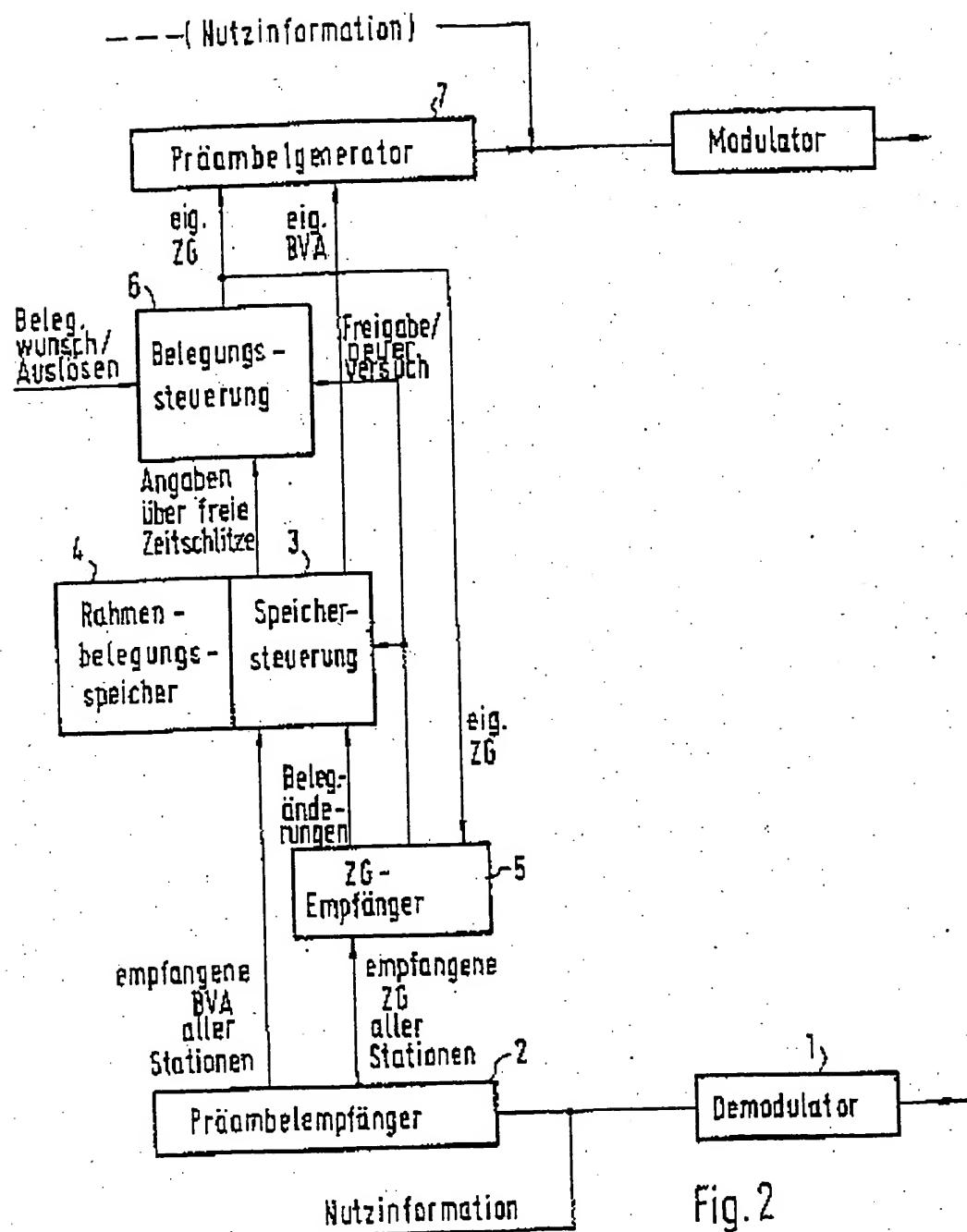


Fig. 2

C. Heckel 5-28
14. 4. 63

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.